

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-168623

(43)Date of publication of application : 24.12.1981

(51)Int.Cl.

G02C 7/04

C08F 20/26

(21)Application number : 55-072623

(71)Applicant : TOYO CONTACT LENS CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.1980

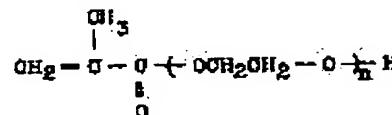
(72)Inventor : TANAKA KYOICHI  
KASUGA KENTARO

## (54) MIDDLE CLASS WATER-CONTAINING CONTACT LENS

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a titled lens which is sufficient in oxygen permeation capacity, is stable in the standard shape of the lens during wearing and is superior in eyesight correcting capacity by using a copolymer of a monomer consisting essentially of polyethylene glycol and alkyl ester of methacrylic acid.

CONSTITUTION: A contact lens is produced from the polymer consisting of 60W 95pts.wt. one or more kinds of hydrophilic monomers selected from (A) the formula [n is polyethylene glycol monomethacrylate of 2W5 integers (e.g.: diethylene glycol monomethacrylate or the like)], (B) 2-hydroxyethyl (meth)acrylate, 2-hydroxypropyl (meth)acrylate, (meth)acrylic amide, and N-vinylpyrrolidone which are so mixed as to attain A:B=100:10W50:50 (by weight) and 40W5pts.wt. alkyl ester of methacrylic acid. The middle class water-containing contact lens of about 45W 60wt% of water content which has the oxygen permeation capacity required for the cornea, is stable in the standard shape of the lens during wearing, and is superior in eyesight correcting power is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)  
⑫ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭56—168623

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 02 C 7/04  
C 08 F 20/26

識別記号

庁内整理番号  
7174—2H  
7133—4J

⑭ 公開 昭和56年(1981)12月24日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 中含水性コンタクトレンズ

⑯ 特 願 昭55—72623

⑰ 出 願 昭55(1980)5月29日

⑱ 発 明 者 田中恭一

名古屋市名東区猪高町大字上社  
字鑄物師洞81番地の1

⑲ 発 明 者 春日謙太郎

名古屋市中村区大閘通7丁目1  
番地

⑳ 出 願 人 東洋コンタクトレンズ株式会社  
名古屋市西区東枇杷島町5番地

㉑ 代 理 人 弁理士 朝日奈宗太

明 細 書

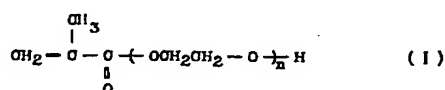
1 発明の名称

中含水性コンタクトレンズ

～50:50となるように混合したもの60～95  
重量部とメタクリル酸アルキルエステル40～  
5重量部より本質的になる重合体よりえられ  
るコンタクトレンズ。

2 特許請求の範囲

1 (A)一般式(I):



(式中、 $n$ は2～5の整数である)で示され  
るポリエチレングリコールモノメタクリレ  
ート、

(B) 2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-  
ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-ヒド  
ロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプ  
ロピルアクリレート、メタクリルアミド、ア  
クリルアミド、 $N$ -ビニルピロリドン

よりなる群より選ばれる1種以上の親水性単  
量体において、前記(A):(B)の重量比が100:0

3 発明の詳細な説明

本発明は新規なコンタクトレンズに関する。  
さらに詳しくは、含水率が約45～約60% (重量  
%)、以下同様)の範囲にある中含水性コンタ  
クトレンズに関する。

従来含水性コンタクトレンズはエチレングリ  
コールモノメタクリレートを主成分とした含水  
率約30～約40%の低含水性のものが主体であつ  
たが、眼にレンズを装用したときの装用感の向  
上および角膜の呼吸に必要な酸素量をレンズ材  
質を通して角膜に供給するといった観点から、  
より含水率の高いコンタクトレンズの開発が研  
究の主流となつてきており、これまでに数多く  
の提案がなされている。

しかしながら、これまでの提案は大半が $N$ -

ビニルピロリドンを主成分とする含水率約60%以上の高含水性コンタクトレンズに関するものであり、これらの高含水性レンズは材質の酸素透過性においてすぐれているが、眼にレンズを装用したときの外的環境によつてレンズの含水率変動し、それに伴つてレンズの規格形状が変化して視力矯正能力が低下し、そのため視力が不安定になるという欠点を有しており、充分な普及には至っていない。

そこで本発明者らは前記従来技術の欠点を克服すべく鋭意研究を重ねた結果、眼の角膜が必要とする充分な量の酸素を透過する能力を有し、かつ眼に装用中のレンズの規格形状が安定しており、かつ視力矯正能力にすぐれた中含水性コンタクトレンズを開発し、本発明を完成するに至つた。

すなわち本発明の中含水性コンタクトレンズは

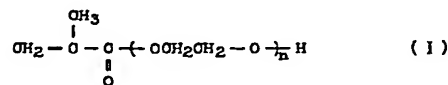
(A) 一般式(I)：

(B)

ンタエチレングリコールモノメタクリレートなどがあげられ、これらの中から1種または2種以上を選択して使用される。

これらの化合物は単独重合体の状態では含水率は約70~80%にも及び、とくに前記一般式(I)においてのnの数が増加するにしたがつてその含水率は増加する。従来これらの化合物はエチレングリコールモノメタクリレートを主成分とする重合体における補助成分として使用されたという報告はあるが、含水性コンタクトレンズを構成する重合体の主成分として積極的に使用されたという報告はない。

すなわち前記ポリエチレングリコールモノメタクリレートはそれぞれ単体として合成することがきわめて困難な化合物であり、通常はエチレングリコールモノメタクリレートなどとの混合体として市販されている程度のものである。たとえば現在市販されているプレナーPE-90(日本油脂の商品名)は主成分としてエチレングリコールモノメタクリレート、ジエチレン



(式中、nは2~5の整数である)で示されるポリエチレングリコールモノメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、メタクリルアミド、アクリルアミド、N-ビニルピロリドンよりなる群から選ばれた1種以上の親水性単量体において、前記(A):(B)の重量比が100:0~50:50となるように混合したもの60~95重量部とメタクリル酸アルキルエステル40~5重量部より本質的になる重合体よりえられるものである。

本発明で使用される前記ポリエチレングリコールモノメタクリレートとしては、たとえばジエチレングリコールモノメタクリレート、トリエチレングリコールモノメタクリレート、テトラエチレングリコールモノメタクリレート、ペ

(C)

グリコールモノメタクリレート、トリエチレングリコールモノメタクリレートをそれぞれ65:25:10の割合で含む混合物である。

したがつて本発明においてはかかる混合物を減圧蒸留することにより目的とするポリエチレングリコールモノメタクリレートを単品としての純度90%以上まで高めたいうて使用するものである。

また本発明においては主成分である前記ポリエチレングリコールモノメタクリレートの使用量の一部を2-ヒドロキシエチルメタクリレート、2-ヒドロキシプロピルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、メタクリルアミド、アクリルアミド、N-ビニルピロリドンよりなる群から選ばれた1種以上の親水性単量体で置き換えて使用しても、えられる共重合体ならびにコンタクトレンズに同等もしくはそれ以上の効果を達成することができる。とくにこのばあいはえられる共重合体の機械加工性が向上

(5)

(6)

する観点から工業的実施にあたつてはより有利であるといえる。

かかる親水性単量体の使用量は、前記ポリエチレングリコールモノメタクリレートとこれら親水性単量体との重量比が100:0~50:50、より好適には80:20~55:45の範囲内にて設定することが望ましい。

本発明においては、えられるコンタクトレンズ用の重合体に対して補強効果を期する目的からメタクリル酸アルキルエステルが前記割合にて使用される。かかるメタクリル酸アルキルエステルとしては、たとえばメチルメタクリレート、エチルメタクリレート、プロピルメタクリレート、ブチルメタクリレート、アミルメタクリレート、ラウリルメタクリレート、トリデシルメタクリレートのごとき直鎖状のもの、イソブチルメタクリレート、イソアミルメタクリレート、イソラウリルメタクリレート、イソトリデシルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、ターシャリブチルメタクリレ

(7)

以上混合して使用される。架橋結合剤の使用量が前記範囲より多いときは含水率が低下して目的とする含水率がえられず、また逆に前記範囲より少ないときは使用効果が発現せずいずれも好ましくない。

本発明における重合体を製造するために通常の不飽和炭化水素化合物の重合に使用されるラジカル重合開始剤が使用される。このラジカル重合開始剤としては、たとえばベンゾイルパーオキサイド、アゾビスイソブチロニトリル、アゾビスジメチルバレロニトリルなどがあげられ、1種または2種以上混合して使用される。これら重合開始剤の使用量は共重合させるべき単量体混合物100重量部に対して、約0.05~約1重量部の範囲が好ましい。

重合および成形には通常の重合技術および成形技術が採用される。すなわち前記単量体混合物を塊状重合条件下で共重合せしめ、えられた素材を切削、研磨加工することによりコンタクトレンズ形状としたのち、水和、膨潤させ所

(8)

りのごとき分岐鎖状のものとがあげられる。メタクリル酸アルキルエステルの使用量が前記範囲より少ないときはえられる共重合体の強度が弱くなり、逆に前記範囲より多いときは含水率が低下し目的とする約45%以上の含水率がえられずいずれも好ましくない。

さらに本発明においてはえられるコンタクトレンズの形状を安定させ、また耐溶媒性を向上させる目的で架橋性単量体を架橋結合剤として前記ポリエチレングリコールモノメタクリレートとメタクリル酸エステルの使用量の合計100部に対して約0.01~約2部の割合で使用することが望ましい。かかる架橋結合剤としては、たとえばエチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、アリルメタクリレート、ジビニルベンゼン、ジアリルフタレート、トリメチロールプロパンメタクリレートなどの重合可能な官能基を2個以上有する単量体があげられ、これらは1種または2種

(9)

期の中含水性コンタクトレンズとすることもできるし、また所期のコンタクトレンズ形状に対応した形状を有する成形型内で前記単量体混合物を水などの膨潤剤の存在下で共重合せしめることにより、直接所期の中含水性コンタクトレンズをうることもできる。とくに採用する前記各単量体の種類または使用量によつては非膨潤状態において柔軟な共重合体がえられ、切削、研磨加工を施すことが困難なばあいが発生するが、そのばあいは前記成形型内において直接的に重合成形することが好ましい。

かくしてえられる中含水性コンタクトレンズは酸素透過係数が約 $15.0 \times 10^{-10}$ ~約 $25.0 \times 10^{-10}$  cc·cm/cm<sup>2</sup>·sec·cmHgであり、これはコンタクトレンズを眼に装用したばあい該レンズ材質が角膜の要求する必要酸素量を十分に透過しうることを意味する。たとえばジエチレングリコールモノメタクリレート(純度91.1%)83部、メチルメタクリレート17部およびエチレングリコールジメタクリレート0.7部を共重合してえ

られる共重合体は飽和含水状態において含水率51.0%、酸素透過係数  $19.10 \times 10^{-10} \text{ cc-cm/cm}^2 \cdot \text{sec-cmHg}$  であり、該共重合体よりレンズの中心厚0.15mm、レンズサイズ11.5mm、レンズの内面曲率半径7.90mmのコンタクトレンズをつくり、これを生理食塩水中に浸漬し膨潤させてえられたコンタクトレンズを白色家兎眼に21日間連続装用させたところ、角膜表面において何らの異常も認められず、またグリコーゲン量の低下がまったくなく、さらに組織学的な所見においても血管新生がなく、実質的な浮腫もなく、形態的に有意な変化がまったく認められなかつた。

また本発明のコンタクトレンズは含水状態における水分の保持性にもすぐれ、そのため眼に装用した際に含水率が変動して視力が不安定になるというM-ビニルピロリドンを主体とした従来の高含水性コンタクトレンズにみられる不都合な現象も起りえない。

なお酸素透過係数は、製科研式フィルム酸素透過率計(理科精機工業機製)を用い、直径

(1)

のコンタクトレンズをえた。このコンタクトレンズは酸素透過係数  $18.36 \times 10^{-10} \text{ cc-cm/cm}^2 \cdot \text{sec-cmHg}$ 、屈折率1.423、比重1.115であり、実際に眼に装用した際の装用感もすこぶる良好であり、かつ装用中のレンズの含水率の変動による視力の変化もほとんど観察されなかつた。

#### 実施例2

前記プレナー PE-90 を減圧蒸留してえられた純度91.1%のジエチレングリコールモノメタクリレート90g、メチルメタクリレート9g、アミルメタクリレート1gおよびアゾビスジメチルバレロニトリル0.1gをよく混合したのち試験管に入れ、恒温水槽中において40℃で4時間、45℃で8時間、50℃で8時間順次加熱重合を行ない、ついで循環乾燥器中において50℃で6時間、60℃で6時間、70℃で6時間、80℃で6時間段階的に加熱重合して無色透明な棒状の共重合体素材をえた。このものを常法により切断、研磨加工によりコンタクトレンズの形状に成形したのち0.9%生理食塩水中に浸漬するこ

03

12.5mm、厚さ0.25mmの試験片(飽和含水状態)について測定されたものである。

つぎに実施例をあけて本発明のコンタクトレンズを具体的に説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。

#### 実施例1

前記プレナー PE-90 を減圧蒸留してえられた純度91.1%のジエチレングリコールモノメタクリレート83g、メチルメタクリレート17g、ジエチレングリコールメタクリレート0.7gおよびアゾビスジメチルバレロニトリル0.1gをよく混合したのち試験管に入れ、恒温水槽中において40℃で35時間、45℃で8時間、50℃で8時間順次加熱重合を行ない、ついで循環乾燥器中において、50℃で6時間、60℃で6時間、70℃で6時間、80℃で6時間段階的に加熱重合して無色透明な棒状の共重合体素材をえた。このものを常法により切断、研磨加工によりコンタクトレンズの形状に成形したのち、0.9%生理食塩水中に浸漬することにより含水率50.1%

(2)

とにより含水率56.6%のコンタクトレンズをえた。このコンタクトレンズの酸素透過係数は  $21.9 \times 10^{-10} \text{ cc-cm/cm}^2 \cdot \text{sec-cmHg}$ 、屈折率1.412、比重1.110であり、実施例1と同様にコンタクトレンズとしてすぐれた性状を有していた。

#### 実施例3

実施例2のメチルメタクリレートに代えて2-エチルヘキシルメタクリレートを用いた場合は実施例2と同様の方法で含水率58.2%のコンタクトレンズをえた。このものの酸素透過係数は  $23.00 \times 10^{-10} \text{ cc-cm/cm}^2 \cdot \text{sec-cmHg}$ 、屈折率1.409、比重は1.096であつた。

#### 実施例4

実施例2のメチルメタクリレートにかえてエチルメタクリレートを用いた場合は実施例2と同様の方法で含水率56.2%のコンタクトレンズをえた。このものの酸素透過係数は  $23.40 \times 10^{-10} \text{ cc-cm/cm}^2 \cdot \text{sec-cmHg}$ 、屈折率は1.413、比重は1.101であつた。

#### 実施例5

ブレンマー PE-90 を減圧蒸留してえられた純度 92.1% のトリエチレングリコールモノメタクリレート 75g、メチルメタクリレート 25g、アリルメタクリレート 0.3g およびアゾビスジメチルバレロニトリル 0.1g をよく混合したのち、コンタクトレンズ形状に対応した成形型内に注入し、恒温水槽中において 40℃ で 4 時間、45℃ で 8 時間、50℃ で 16 時間順次加熱重合を行ない、ついで循環乾燥器中において 50℃ で 6 時間、60℃ で 6 時間、70℃ で 6 時間、80℃ で 6 時間段階的に加熱重合したのち成形型内よりコンタクトレンズを取り出し、0.9% 生理食塩水中に浸漬することにより含水率 55.1% のコンタクトレンズをえた。このコンタクトレンズの酸素透過係数は  $21.80 \times 10^{-10} \text{cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 、屈折率 1.413、比重 1.101 であつた。

## 実施例 6

前記ブレンマー PE-90 を減圧蒸留してえられた純度 91.1% のジエチレングリコールモノメタクリレート 60g、2-ヒドロキシエチルメタク

リレート 35g、メチルメタクリレート 5g、アリルメタクリレート 0.5g およびアゾビスジメチルバレロニトリル 0.15g をよく混合したのち試験管に入れたほかは実施例 1 と同様の条件で実験を行なつた結果、無色透明な棒状の共重合体素材をえた。このものを常法により切削、研磨加工してえられたコンタクトレンズは 0.9% 生理食塩水中に浸漬後の含水状態において、含水率 47%、酸素透過係数  $18.00 \times 10^{-10} \text{cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 、屈折率 1.429、比重 1.22 を有していた。

特許出願人 東洋コンタクトレンズ株式会社

代理人 弁理士 朝 日 奈 宗 太

